

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 691. Jahrg. XIV. 15. 1903.

Ueber heisse Quellen.

Von Eduard Suess.

(Vortrag, gehalten auf der 74. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte zu Karlsbad 1902.)

(Fortsetzung von Seite 212.)

Wenden wir uns nun zu den begleitenden Gasen.

Französischen Forschern, namentlich Sainte-Claire Deville und Fouqué, gebührt nächst Bunsen das Verdienst, die Kenntnisse von der Natur der Gase erweitert zu haben, welche den Vulcanen entweichen. Neben Wasserdampf sind Chlor und schwefelhaltige Gase, dann Kohlensäure die wichtigsten. In ihrem Auftreten gewahrt man eine bestimmte Regel. Alle Fumarolen in den Essen selbst scheinen, soweit man ihnen bisher nahe kommen konnte, von Wasserdampf begleitet zu sein; auf dem Rücken der erkaltenden Lavaströme, wo die Beobachtung leichter ausführbar ist, sind die heissesten Fumarolen (über 500°) trocken. In diesen heissesten Emanationen erscheinen Chlorverbindungen (Salzsäuredämpfe, Kochsalz u. a.), mit ihnen Fluor, Bor und Phosphor, und diese Stoffe treten bei sinkender Temperatur der Fumarole zuerst zurück. Länger hält Schwefel an, häufig in Begleitung von Arsen. Der Austritt von Kohlensäure dauert noch länger und ist gar nicht selten noch bei weit vorgeschrittener Abkühlung vorhanden. Kohlensäure ist aber auch schon in den heissesten trockenen Fumarolen nachgewiesen.

Man sieht zuweilen nahe neben einander liegende Schlünde in verschiedenen Phasen der Emanation. Vom März bis August 1901 hat der Hauptkrater des Vesuvs bedeutende Mengen von Wasserdampf ausgestossen, welche von Salzsäure begleitet waren und in mehreren umliegenden Gemeinden, als Regen niederfallend, die Pflanzendecke wesentlich beschädigten. Am Gipfel sah man auch Chlorverbindungen von Eisen und Kupfer. Zur gleichen Zeit trat an mehreren Stellen des Abhanges des centralen Gipfels Wasserdampf hervor, der nicht oder doch nicht in merklicher Weise von Säuren begleitet war*). In den Phlegräischen Feldern trifft man nahe neben einander die Wasserdampf, Schwefel und Arsen fördernde Solfatara, die Kohlensäure liefernden Mofetten der Hundsgrotte und die heissen Wasserdämpfe von Bajä.

Trotzdem bleibt, wie sich bald zeigen wird, die Kenntniss dieser Phasen der Emanationen von grosser Bedeutung für das Verständniss der Thermen.

*) G. Mercalli, Notizie Vesuviane, anno 1901. *Boll. Soc. Sism. Ital.* VII, 1902, p. 12.

Der Wasserdampf der Vulcane kann, wie wir sahen, nicht von vadoser Infiltration stammen, von der Kohlensäure ist solche Infiltration von vornherein ausgeschlossen. Woher stammen sie also? Sie stammen aus den tieferen Innenregionen des Erdkörpers und sind die Aeusserungen einer Entgasung des Erdkörpers, welche seit der beginnenden Erstarrung desselben begonnen hat und heute, wenn auch auf einzelne Punkte und Linien beschränkt, noch nicht völlig abgeschlossen ist. Auf diese Weise sind die Oceane und ist die gesammte vadose Hydrosphäre von dem Erdkörper abgeschieden worden. Nicht die Vulcane werden von Infiltrationen des Meeres gespeist, sondern die Meere erhalten durch jede Eruption Vermehrung.

Diese Ansicht ist nicht neu. Sie hängt innig mit den Vorstellungen von den ersten Phasen der Bildung des Planeten zusammen. Sie scheint zuerst unter den französischen Geologen hervorgetreten zu sein, hat aber anfangs wenig Beachtung gefunden. Dann hat Tschermak den Muth gehabt, sie in seinen Untersuchungen *Ueber den Vulcanismus als kosmische Erscheinung* zu vertreten; Reyer hat sie in seinem Buche über die Physik der Eruptionen ausführlich dargelegt. Lapparent hat sich ihr in seinem Lehrbuche angeschlossen; de Launay in Frankreich, Kemp in Amerika und andere verdiente Forscher haben sich dieser Meinung über die Entstehung der Hydrosphäre mehr und mehr genähert, und sie scheint mir die Lösung des Räthsels zu bieten.

Als eine wesentliche Bekräftigung derselben muss es angesehen werden, dass zu wiederholten Malen das Entweichen freien Wasserstoffes aus den Vulcanen beobachtet worden ist. Auf diese Art gelangt man zu dem schon von Sainte-Claire Deville ausgesprochenen Ergebnisse, dass die Essen der Vulcane Punkte sind, an denen sich Oxydationsvorgänge im Grossen vollziehen, und dass erst in den oberen Horizonten ein grosser Theil jener chemischen Verbindungen entsteht, welche wir als vulcanische Producte antreffen. So wie schweflige Säure, Salzsäure und andere ähnliche Verbindungen erst in Berührung mit der Atmosphäre oder doch erst in den höheren Theilen der Esse entstehen, ist es auch mit dem Wasser der Fall; den vadosen Wassermengen der Erdoberfläche gesellen sich auf diesem Wege neue Mengen zu, die jetzt erst und vor unseren Augen an das Tageslicht gelangen und die als juvenile Wässer zu bezeichnen sind. Dasselbe gilt für juvenile Kohlensäure, juveniles Kochsalz u. a., und das ist vielleicht die Erklärung für den Umstand, dass die heissesten Fumarolen trocken sind. —

Von den Vulcanen gelangen wir zu der Frage, ob die Siedethermen vadoses oder juveniles Wasser führen, aber hier mag ein kurzer Blick genügen. Dass solche Quellen nur in jungvulcanischen Gebieten auftreten, ist bereits gesagt worden. In Island ist die Verbindung nicht nur der eigentlichen pulsirenden Siedequellen, sondern auch der heissen Bor-, Schwefel- und alkalinischen Quellen mit den Eruptionen so augenfällig, dass nie an der Einheit des Phänomens gezweifelt wurde. Nach dem bisher über vulcanische Gase Gesagten wird es auch erklärlich, dass in Island die alkalinischen Quellen später auftreten als die Schwefelquellen und nicht selten von Schwefelabsätzen umgeben sind, welche aus einer älteren Phase ihrer Thätigkeit stammen. Aus dem Yellowstone-Park, in welchem 160 pulsirende Siedequellen bekannt sind, begleitet von Tausenden anderer heisser Ausflüsse, will ich nur zwei Thatsachen anführen. Die erste ist, dass Schwefel und Arsen als Absätze einzelner dieser Quellen erscheinen, welche hier nicht aus vadoser Auslaugung des Gebirges entstanden sein können; die zweite, dass, unabhängig vom Niederschlage, seit etwas mehr als einem Jahre ein allgemeiner, allen diesen zahlreichen Ausflüssen gemeinsamer Rückgang der thermalen Thätigkeit sichtbar ist.

Die in Menge und oft unter Pulsationen hervortretenden heissen Wässer von Island können daher nichts Anderes sein als die Folge der Entgasung und Abkühlung einer nicht allzutief unter der Oberfläche liegenden Lavamasse, Emanationen, welche zu schwach sind, um eine Eruption zu veranlassen, oder Vorbereitungen eines neuen Ausbruches. Man kann sich vorstellen, dass vadose Infiltrationen von den minder heissen Quellen mit heraufgetragen werden, aber sie werden herabsinkend auf heisse Wässer gelangt sein, welche ihr weiteres Eindringen hinderten. Man kann sich sogar vorstellen, dass bei einer Schwankung der inneren Wärme, d. i. bei geringerem Heraufdringen erhitzter Gase, wie eben jetzt am Yellowstone, den vadosen Wässern möglich wird, in etwas grössere Tiefe zu gelangen, und bei neuerlichem Ansteigen der heissen Gase mögen sogar von ihnen diese tieferen vadosen Wässer aufgenommen werden und mag eine gewisse Mengung eintreten. Vadose Zuthaten mögen also untergeordnete Einflüsse oder Beirrungen veranlassen, aber das Wesen der Erscheinung beruht, ganz wie bei den Vulcanen, auf dem Auftriebe juveniler Stoffe, dem *„apport interne“* oder Zutrag aus der Tiefe. —

Indem wir die vulcanischen Gegenden und die Siedequellen verlassen, führt endlich die Betrachtung zu jenen warmen und oft mitten im alten Granit- oder Sedimentär-Gebirge liegenden Quellen, welche die grosse Mehrzahl der europäischen Heilquellen ausmachen.

„Die Mineralquellen“, schrieb Élie de Beaumont im Jahre 1847, „treten gewöhnlich in Gruppen auf, in deren jeder eine oder mehrere Hauptthermen vorhanden sind, welche angesehen

werden könnten als Vulcane, die der Fähigkeit beraubt sind, andere Producte als gasförmige Emanationen zu fördern, welche bei weitem in der grössten Zahl der Fälle nur in condensirtem Zustande als mineralisches oder thermales Wasser die Tagesoberfläche erreichen."*) Aber die mässigeren Temperaturen, welche hier herrschen, denn es wird kaum irgendwo der Siedepunkt erreicht, sowie die Entfernung von jungen Vulcanen haben noch mehr als bei den Vulcanen das Bestreben angeregt, die thermalen Vorkommnisse durch vadose Infiltration und hydrostatischen Auftrieb zu erklären. Insbesondere hat Daubrée zu diesem Zwecke ein sinnreiches Experiment ersonnen**). Gerade in unserer Umgebung gestattet aber die Natur einen tiefen und für die hier beregten Fragen entscheidenden Einblick in ihre Werkstätte.

Das Erzgebirge, welchem nach seinem Baue auch der Granit von Karlsbad angehört, ist von zahlreichen Gängen, d. i. von Spalten durchschnitten, welche angefüllt sind bald mit Quarz oder Hornstein und bald mit Erzen verschiedener Art, denen das Gebirge einst seinen Reichthum verdankte und von denen es noch heute den Namen trägt. Der Bergbau und die Studien der berühmten Freiberger Schule haben uns mit der Beschaffenheit der Erzgänge bekannt gemacht, und einer der trefflichsten Vertreter dieser Schule, dessen Name vor einer Versammlung deutscher Naturforscher nicht ohne den Ausdruck aufrichtiger Bewunderung genannt werden darf, Hermann Müller in Freiberg, erkannte schon vor mehr als vierzig Jahren die Bedeutung der Erzgänge für die Fragen, welche uns heute beschäftigen, und veröffentlichte schon damals eine Schrift unter dem Titel: *Ueber die Beziehungen zwischen Mineralquellen und Erzgängen im nördlichen Böhmen und Sachsen****).

Erinnern wir uns nun zuerst daran, dass die heissesten Fumarolen der Vulcane trocken sind; ihre Absätze müssen daher die Merkmale von Sublimationen haben. Alle späteren, namentlich auch schon die sulfidischen Fumarolen, sind von Wasserdampf begleitet, und ihre Ablagerungen werden geschichtet oder zonenförmig über einander gelagert sein können; in der Reihenfolge dieser letzteren Absätze kommt in erster Linie die leichtere Löslichkeit der Verbindungen im Wasser zum Ausdruck.

*) Élie de Beaumont, Note sur les émanations volcaniques et metallifères. *Bull. Soc. géol.* 2. sér., IV, 1847, p. 1273.

**) Daubrée, *Études synthétiques de géologie expérimentale*, p. 120.

***) In Cotta und Müller, *Gangstudien*, III. (1860), S. 261—308. Diesen Zusammenhang von Thermen und Erzgängen hat auch bereits Seegen in einem Vortrage auf der letzten Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Karlsbad im Jahre 1862 hervorgehoben.

Im Zusammenhange hiermit lässt sich den Erfahrungen über die Natur der Erzgänge Folgendes entnehmen.

Die Lagerstätten von Zinnerz, wie Schlackenwald, Altenberg, Zinnwald, und auch die Zinnvorkommnisse von Cornwall sind durch Sublimation erzeugt. Die Spuren thermaler Bildung treten nur sehr ausnahmsweise auf*). Daubrée hat gezeigt, dass sie durch gasförmige Emanationen von Fluor, Chlor und Bor erzeugt wurden, also von solchen, welche heute die trockenen, heissesten Fumarolen kennzeichnen. Die Zinnvorkommnisse gehören den äusseren Theilen, gleichsam der Schale der Granitmasse an, auf der wir uns befinden, und deren Fortsetzung in grösseren und kleineren Kuppen im östlichen Erzgebirge hervortritt. Flussspat, Topas, Turmalin, schwarzer Glimmer begleiten sie, und die Sublimationen sind an nicht wenigen Stellen über den Granit hinaus in die benachbarten Felsarten eingetreten.

Auf der Insel Vulcano (Liparische Inseln) haben die Fumarolen Anlass zur Gewinnung von Borsäure und Chlorammonium gegeben. Aus ihren Absätzen konnte Bergeat fast alle bezeichnenden Elemente unserer Zinnlagerstätten anführen, wie Lithium, Zinn, Wismuth, Bor, Phosphor, Arsen und Fluor.

Die Zinnerzlagerstätten reichen nicht tief, wohl meistens nur wenige hundert Meter in den Granit hinab, dann vertauben sie; an mehreren Punkten aber treten in der Tiefe an ihre Stelle sulfidische Erze, und zwar zumeist Kupferkies und Zinkblende, oft auch Arsenkies, so zwar, dass man in der Bergmannssprache von einem zinnernen Hut über sulfidischen Gängen spricht.

Die Zinnerzlagerstätten deuten also auf die heissesten, in der Temperatur jenseits der thermalen liegenden und in ihrem überwiegenden Theile sulfidischen Phasen der Gangbildungen. Im Gegensatze hierzu sind als die Vertreter der allerjüngsten Phase der langen Reihe überaus mannigfaltiger Vorgänge, aus denen die heutigen Erzgänge hervorgingen, die Thermen anzusehen, welche da und dort auf den Gängen erschrotet wurden. In dem nahen Joachimsthal wurde im Jahre 1864 eine Therme von 28,7° auf dem Einigkeits-Schachte angefahren. In Sachsen hat man zu wiederholten Malen auf den Erzgängen aufsteigende Wässer von 20—25° angetroffen**). Auch freie Kohlensäure und eine durch Gas pulsirende Quelle sind in diesen Bergbauten bekannt. Die meisten dieser Quellen sind alkalinisch und manchmal auffallend reich an Chlor-

*) Man sieht als solche die symmetrische Ausfüllung der sogenannten Zinnsteinflöze von Zinnwald an. Rich. Beck, *Lehre v. d. Erzlagerstätten* (1901), S. 226 u. 444.

**) Beispiele giebt Herm. Müller, *Die Erzgänge des Freiberger Bergreviers* (Erläuterungen zur geologischen Specialkarte d. Königr. Sachsen. 1901.), S. 248—256.

natrium. Wir wundern uns über den Gehalt an Kochsalz, den die Karlsbader Quellen aus dem Granit zu Tage fördern; bei Altensalza unweit von Plauen wurde in der Grauwacke auf einem Baue auf Kupfer und Blei eine an Kochsalz so reiche Quelle erschrotet, dass im 17. und 18. Jahrhundert aus ihr Salz gesotten wurde. Noch heute trägt der Ort davon den Namen. Die Alkalien sind aber in den Erzgängen nicht zur Ablagerung gelangt, nicht als ob sie während der Bildung der Gänge gefehlt hätten, sondern wegen der grösseren Löslichkeit*).

Auf diese Art zeigen uns die Erzgänge als Extreme auf einer Seite den zinnernen Hut und auf der anderen Seite die von freier Kohlensäure begleiteten alkalinischen Thermen. Der Bergbau gestattet, die Spuren der äussersten Form der jenseits 500° liegenden Fumarole und auch das laue kochsalzreiche aufsteigende Wasser wahrzunehmen. Vadose Einflüsse fehlen nicht in den oberen Horizonten, aber sie sind Nebenerscheinungen, und die alkalinischen Thermen der Gruben sind nur das Endglied einer Reihe von Vorgängen, welche ihre Ursache in der Tiefe des Erdkörpers haben; sie sind daher trotz ihrer nicht hohen Temperatur ebenso wie die begleitende Kohlensäure als juvenil anzusehen.

Karlsbad liegt auf dem Ausgehenden eines Ganges. Aus diesem Umstande ergiebt sich die Bedeutung der Beobachtungen in den Bergwerken. Die Festschrift, welche vor Ihnen liegt, zeigt, dass die hiesigen Quellen innerhalb eines etwa 1800 m langen und 150 m breiten Streifens liegen, dessen Richtung nach Rosiwal Nord 34° West, oder hor. 9.44' des 24stündigen Zifferblattes ist.

Könnten wir alle Verhüllungen, alle Zu- und Ueberbauten entfernen und das Quellsystem sammt seinen eigenen Absätzen nackt vor uns sehen, so würden wir wahrnehmen, dass es zweierlei Varietäten von Granit in gerader Linie durchschneidet. Auf eine gewisse Strecke ist es von den eigenen Kalkabsätzen, der Sprudelschale, bedeckt, und Lagen der Sprudelschale sind am Thurmplatze noch 17 m über dem heutigen Sprudel von Knett beobachtet worden. In der Tiefe der ganzen Strecke aber sieht man einen älteren Absatz der Quelle, nämlich Hornstein, welcher zahlreiche Blöcke von Granit zu einer Breccie verbindet, ganz wie an den auch sonst trotz ihrer Armuth an gelösten Stoffen vielfach verwandten Quellen von Plombières in den Vogesen. Gänge von Hornstein, aber auch von Arragonit streichen durch den benachbarten Granit, und die Beobachtungen Knetts über diese Gänge lassen die Frage offen, ob es nicht in Karlsbad eine kurze Zwischenphase abwechselnder Ablagerung von Hornstein und von Kalk gegeben habe. Solchen Wechsel hat z. B. Weed in dem Bindemittel der Granit-Breccie an den heissen Quellen von Boulder (Montana) beschrieben*). Bemerken wir noch, dass Haidinger schon 1854 gezeigt hat, dass der Hornstein des Militär-Badehauses von Schwerspat und Pyrit begleitet ist, obwohl die Analysen kein Baryum in den Thermen nachweisen konnten.

(Schluss folgt.)

Der Ruhrorter Hafen.**)

Mit sechs Abbildungen.

Der Ruhrorter Hafen, heute vielleicht der grösste Binnenhafen der Welt, entstand zu Anfang des 18. Jahrhunderts, als die Ausbeutung des Ruhrkohlenbeckens und die Entwickelung der mit ihr zusammenhängenden rheinisch-westfälischen Eisenindustrie einen Stapelplatz und einen Ausgangspunkt für die Verschiffung der Kohlen und Industrie-Erzeugnisse auf dem Rhein an der Ruhrmündung unabweislich verlangten. Die Ruhr war damals fast der einzige Abfuhrweg für die geförderten Kohlen nach dem Rhein, wobei der Umstand von Einfluss war, dass die Kohlenlager häufig in der Nähe der Ruhr zu Tage ausliefen, daher leicht aufgefunden und in einfachster Weise ausgebeutet werden konnten. Man benutzte anfänglich eine todte Schlenke der Ruhr nahe ihrer Mündung in den Rhein als Hafen, der mit dem steigenden Verkehr in den Jahren 1715 bis 1753 allmählich bis zu der punktirten Linie *a* im Plane (Abb. 161) ausgebaut wurde und damit eine Wasserfläche von etwa 1 ha erreichte.

Durch die gegen Ende des 18. Jahrhunderts ausgeführte Canalisirung der Ruhr wurde dieselbe als Wasserstrasse so bedeutend verbessert, dass die Schiffahrt auf ihr einen Aufschwung nahm, dem die Hafenanlagen nicht mehr zu genügen vermochten. Eine Erweiterung derselben liess sich jedoch erst nach der Wiederherstellung der preussischen Staatshoheit (1814) und nach der Beendigung der Befreiungskriege in Aussicht nehmen. Diese, in den Jahren 1820 bis 1825 ausgeführte Anlage ist das im Plane als „Alter Hafen" bezeichnete langgestreckte, ringförmige Wasserbecken, das eine als Kohlenlagerplatz dienende Insel umschliesst. (Heute liegen auf derselben zwei Schiffswerften, von denen die eine der Gutehoffnungshütte ge-

---

*) Hierüber de Launay: *Annales des Mines* 1897, August-Heft, p. 47.

*) Weed: *XXI. Ann. Report of the U. S. Geol. Surv.*, 1900, part II, p. 240 ff. Stilbit wurde gleichfalls abgesetzt.

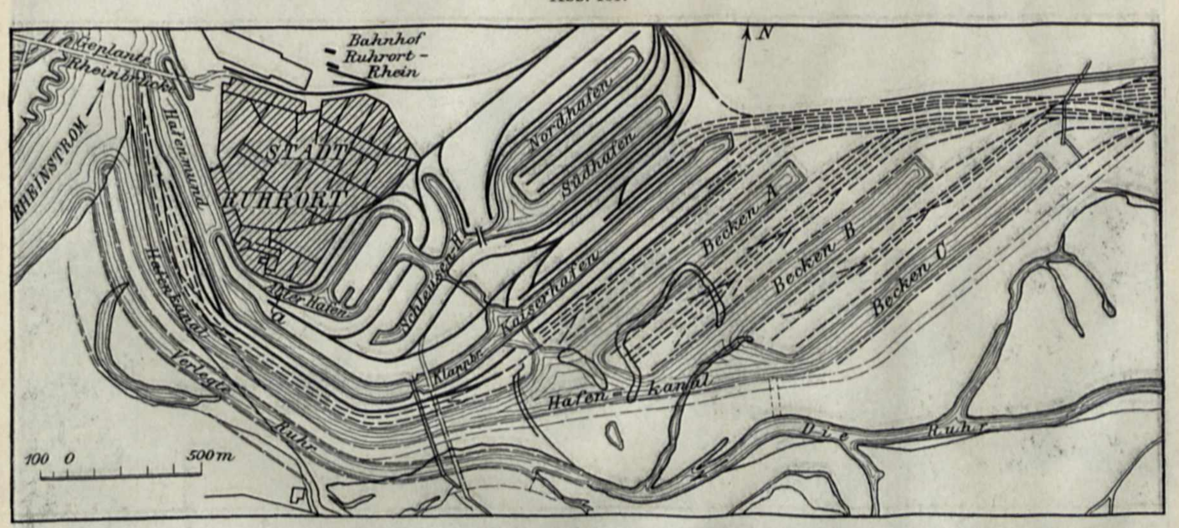
**) *Der Ruhrorter Hafen, seine Entwicklung und Bedeutung.* Bearbeitet durch den Wasserbauinspector in Ruhrort im Jahre 1902. — Diesem gelegentlich des Besuches Ruhrorts durch Kaiser Wilhelm II. herausgegebenen Werkchen sind die nachstehenden Angaben entnommen.

hört.) Dieser Hafen hat 6,8 ha Wasserfläche und 6,5 ha Lagerplätze, erwies sich aber, trotz seiner gegenüber dem früheren mehr als sechsfachen Vergrösserung, bei dem lebhaften Aufschwung von Industrie und Bergbau und dem daraus sich herleitenden Anwachsen des Verkehrs bald als nicht mehr ausreichend. Die Kohlenabfuhr aus dem Ruhrgebiet stieg von 160 000 t im Jahre 1826 auf 310 000 t im Jahre 1836. Es wurde deshalb in den Jahren 1837 bis 1842 der mit dem Alten Hafen durch den „Durchstich“ verbundene, etwa 1000 m lange „Schleusenhafen“ erbaut, der seinen Namen von der Schleuse erhielt, die ihn durch einen kurzen Canal mit der Ruhr direct in Verbindung setzte. Durch diese Erweiterung erreichte die Wasserfläche des Hafens 11,7 ha Grösse.

Die fünfziger Jahre brachten mit der Entführen. In der Zeit von 1860 bis 1869 bereits stieg der Güterverkehr von 887 491 t auf 1 568 255 t, bis 1880 aber auf 2 090 386 t, und die Anzahl der beladenen Schiffe betrug 1860: 6358, 1869: 10 480 und 1880: 16 306.

Inzwischen war durch den fortschreitenden Ausbau der Eisenbahnen die Bedeutung der Ruhr für die Anfuhr der Kohlen aus dem Ruhrkohlengebiet derart gesunken, dass sie kaum noch in Betracht kam und der früher den damaligen Schiffahrtsverhältnissen entsprechende Ruhr-Schleusencanal aufgegeben werden konnte. Dagegen hatte sich eine erweiterte Hafenverbindung mit dem Rhein, nicht nur des regeren Schiffsverkehrs wegen, sondern weil mit dem fortschreitenden Ersatz der Schiffe aus Holz durch solche aus Eisen die Grösse der Schiffe im Laufe der Jahre erheblich gestiegen war, als nothwendig heraus-

Abb. 161.



Plan des Ruhrorter Hafens und der geplanten Erweiterungsbauten.

wickelung des Eisenbahnnetzes auch dem Ruhrorter Hafen den Anschluss an dasselbe. Die dadurch erleichterte Kohlenzufuhr, sowie die durch die Eisenbahnen hervorgerufene Gründung grosser Hüttenwerke und anderer Fabriken im Ruhrkohlengebiete hatten auch eine Steigerung des Verkehrs im Ruhrorter Hafen zur Folge, die abermals zu einer 1860 bis 1868 ausgeführten Erweiterung der Hafenanlage durch Erbauung des „Nordhafens“ und des „Südhafens“ führte, die dem Hafen eine Grösse der Wasserfläche von 29,3 ha gab, an deren Ufer sich Magazinplätze in Grösse von 17 ha hinzogen.

Der dem deutsch-französischen Kriege von 1870/71 folgende allgemeine wirthschaftliche Aufschwung Deutschlands, der sich in dem rheinisch-westfälischen Industriebezirk in hervorragendem Maasse geltend machte, musste nothwendigerweise auch zu einer entsprechenden Steigerung des Verkehrs im Ruhrorter Hafen gestellt. So entstand der in den Jahren 1872 bis 1890 erbaute „Kaiserhafen“ (Abb. 162) mit einer breiten Einfahrt vom Rhein aus, die man unter Benutzung der Ruhrmündung und Verlegung des Ruhrbettes gewann. Damit hatte der Hafen die Grösse erreicht, die er gegenwärtig besitzt. Die Hafenbecken haben eine Gesammtlänge von 7,5 km, eine Wasserfläche von 51,3 ha, die Umschlags- und Lagerplätze bedecken einen Flächenraum von 71 ha; rechnet man die Wege und Eisenbahnen mit 41,7 ha hinzu, so ergiebt sich eine Grösse der Hafenanlage von 164 ha. Die innerhalb des Hafengebietes liegenden Eisenbahngleise, mit Ausschluss der Aufstellungs- und Rangirgleise sowie des Hafenbahnhofs, haben eine Länge von 60 km.

Als der Hafen im Jahre 1890 seine jetzige Grösse erreicht hatte, war der Wasserverkehr im Laufe des Jahrzehnts seit 1880 um fast $1\frac{1}{2}$ Millionen Tonnen bis auf 3 435 868 t gestiegen. Aber

der dann einsetzende grosse Aufschwung der Montan- und Eisenindustrie in Rheinland und Westfalen hatte eine Steigerung des Verkehrs zur Folge, die über alle bisherigen Erfahrungen hinausging und das Maass des Fortschrittes im vorangegangenen Jahrzehnt weit hinter sich liess. Im Jahre 1900 erreichte der Güterumschlag im Ruhrorter Hafen bereits 6701386 t. Die Anzahl der beladenen Schiffe, die in diesem Jahre im Hafen ankamen und ihn verliessen, betrug 22791, gegen 18677 im Jahre 1890.

Abb. 162.



Der Kaiserhafen von Ruhrort.

Betrachtet man indessen die Anzahl der Schiffe für sich allein, so erhält man kein richtiges Bild der Verkehrsentwickelung, denn die höchste Schiffszahl wurde im Jahre 1898 mit 23550 erreicht, aber das von ihnen beförderte Frachtgut war um mehr als 1 Million Tonnen geringer als im Jahre 1900. Während im Jahre 1898 die Durchschnittsfracht eines Schiffes 241,25 t betrug, stieg sie in den beiden folgenden Jahren auf 294,3 t. Daraus ist allerdings im allgemeinen das Bestreben ersichtlich, immer grössere Schiffe in den Frachtverkehr einzustellen, aber es beschränkt sich das nur auf die deutschen Rhedereien, während die niederländischen Schiffe einer solchen Grössensteigerung nicht folgen können. Die Grösse der den Verkehr mit Holland und Belgien vermittelnden Schiffe ist den dortigen Canälen angepasst, demzufolge sie eine Tragfähigkeit von 100 bis 300 t haben, die sie einstweilen nicht übersteigen dürfen. Von den Schiffen, die im Jahre 1900 den Ruhrorter Hafen besuchten, waren 62 Procent niederländische, die jedoch nur mit 41 Procent am Gesammt-Frachtverkehr betheiligt waren; der Antheil der deutschen Schiffe am Güterverkehr ist demnach der weitaus grössere. Bis gegen Mitte des vorigen Jahrhunderts hatten die Ruhrschiffe noch 150 t, die Rheinschiffe bis zu 250 t Tragfähigkeit und 1,5 m Tiefgang. Eiserne Rhein-Frachtschiffe wurden zwar schon Anfang der vierziger Jahre gebaut, kamen aber erst später, in den sechziger Jahren, mehr in Aufnahme. Die grössten hatten 50 m Länge, 7,5 m Breite, 1,8 m Tiefgang und 500 t Ladefähigkeit. Heute haben die grossen Kohlen- und Erzschiffe meistens 1000 bis 1500 t Ladefähigkeit, 70 bis 80 m Länge, 8,5 bis 10,5 m Breite und 2,5 m Tiefgang; es befinden sich jedoch auch

grössere eiserne Schiffe von 100 m Länge, 12 m Breite, 2,75 m Tiefgang und bis zu 2340 t Ladefähigkeit im Verkehr. Die Schiffe werden meist durch Raddampfer mit einer Maschinenkraft bis zu 1400 PS geschleppt, die bei günstigem Wasserstande bis zu 5000 t Kohlen in einem Schleppzug den Rhein hinauf bis Mannheim und geleichtet bis Strassburg befördern.

Dieser Steigerung der Schiffsgrösse musste natürlich bei Ausführung der Hafenanlagen Rechnung getragen werden. Der Alte Hafen und der Schleusenhafen haben 25 bis 30 m Sohlenbreite, der Nordhafen und der Südhafen 68,5 bis 73 m, der Kaiserhafen jedoch nur 57 m. Diese Breiten sind für die neuen grossen Schiffe nicht mehr ausreichend. Die oben geschilderte ausserordentliche Zunahme des Frachtverkehrs verlangte daher mit zwingender Nothwendigkeit nicht nur eine Erweiterung der Hafenanlagen, sondern auch Wasserbecken von grösserer Breite und Tiefe. Bei Erbauung des Schleusenhafens wurde die auf Null des „Ruhrorter Pegels“ (R. P.) liegende Sohle des Alten Hafens um 0,65 m gesenkt, nach Vollendung des Nord- und Südhafens die ganze Hafensohle auf — 1,25 m und in den Jahren 1893/94 abermals so viel vertieft, dass sie nun auf 2 m unter Null des R.P. liegt. Für den geplanten neuen Hafen ist eine abermalige Vertiefung um 0,3 und später um noch 0,5 m in Aussicht genommen, so dass die Tiefe dann 2,8 m unter Null des R.P. betragen wird.

Da der mittlere Jahreswasserstand im Rhein 2,5 m, der mittlere Sommerwasserstand 2 m über Null des R. P. beträgt, so würde die künftige Wassertiefe des Hafens im Jahresdurchschnitt 5,3 m, im Sommerdurchschnitt 4,8 m betragen. Wie grossen Wechseln aber der Wasserstand noch im breiten unteren Rhein unterworfen ist, zeigen folgende Angaben: Am 2. März 1855 stand der Rhein bei Eisgang auf + 9,05 m R.P., am 30. November 1882 eisfrei auf + 8,96 m R.P., dagegen am 11. Januar 1894 nach längerem Frost auf — 0,58 m R.P. Der Höhenunterschied zwischen Hoch- und Niedrigwasser beträgt demnach 9,63 m. Zum Schutze der Hafenanlage gegen Hochwasser und Eisgang der Ruhr ist dieselbe mit einem Deiche umgeben, dessen Krone auf + 9,8 m R. P. liegt. Im allgemeinen hört jedoch der Güterumschlag im Hafen schon bei + 6 m R.P. auf, weil dann die tiefliegenden Magazine unter Wasser kommen und die Rheinschiffahrt schwierig wird.

Abb. 163.



Hydraulischer Kohlenkipper im Ruhrorter Kaiserhafen.

Die oben geschilderten Entwickelungsverhältnisse haben den bereits angedeuteten Plan einer Erweiterung des Hafens um drei parallele Becken entstehen lassen, deren Lage aus dem Hafenplan (Abb. 161) ersichtlich ist. Sie werden eine Länge

von zusammen 3,6 km und eine besondere Zufahrt von 2,5 km Länge und 70 bis 120 m Sohlenbreite erhalten und sind im wesentlichen für den Kohlenverkehr bestimmt. Es wird ein neuer Hafenbahnhof mit Zufuhrgleisen für eine grösste Tagesleistung von 3200 Eisenbahnwagen eingerichtet; die mittlere Tageszufuhr ist auf 2100 Wagen berechnet.

Für das Entladen dieser Wagen im Laufe eines Tages müssen, wie sich von selbst versteht, die der Art des Frachtgutes entsprechenden Ent- und Beladevorrichtungen und Einrichtungen getroffen werden. Im Jahre 1901 betrug der gesammte Verkehrsumschlag 6758000 t Güter aller Art. Die Abfuhr zu Wasser bestand aus 4864000 t Kohlen und Koks und 283000 t verarbeitetem Eisen. Die Anfuhr zu Wasser betrug 1264000 t Eisenerze, 93600 t Holz, 86400 t Getreide und 115000 t andere Güter, zusammen 1559000 t. Daraus geht hervor, dass der weitaus grösste Theil der Hafeneinrichtungen dem Verfrachten von Kohlen dienen muss, die jetzt fast ausschliesslich mit der Eisenbahn in Wagen ankommen, die meistens 15 t geladen haben. Die Wagen sind mit Seitenthüren und Kopfklappen versehen und entladen ihre Kohlen entweder auf grosse Lagerplätze (Magazine) oder gleich in Schiffe. Zum Entladen in Magazine kommen die Eisenbahnwagen auf hochgelegenen Dammgleisen oder Pfeilerbahnen heran und werden entweder direct in die Magazine oder in Kippwagen auf Förderbahngleisen entleert, welche die Kohlen zum Lagerplatz schaffen.

Das Beladen der Schiffe aus den Magazinen geschieht von Ladebühnen aus, unter deren vorkragenden Theil das Schiff fährt. Die auf Fördergleisen in Kippwagen herangefahrenen Kohlen werden über eine Schüttrinne in das Schiff gestürzt. Die Bewältigung des Umladens der riesigen Kohlenmengen aus Eisenbahnwagen in Schiffe hat jedoch schon in den achtziger Jahren zur Anwendung maschineller Hilfsmittel gezwungen. Das einfachste war das directe Ausschütten der Kohlen aus den Wagen in die Schiffe, zu welchem Zweck man die sogenannten Kohlenkipper (Abb. 163) bereits im Jahre 1881 einführte. Vom Ufergleis werden die vollen Wagen mittels Drehscheibe auf eine Querpfeilerbahn gebracht, die über die Uferstrasse und Uferböschung hinwegführt und in einer Bühne endigt, die um eine wagerechte Achse drehbar ist. Nachdem um die Vorderachse des hinaufgefahrenen Wagens Fanghaken gelegt sind, sinkt die Bühne unter dem Gewicht des beladenen Wagens vorn bis zu einer Neigung von 45° herab. Durch die dann geöffnete Kopfklappe des Wagens stürzen die Kohlen in einen verstellbaren Trichter, der sich unten verschliessen lässt, um das Hinabfallen der Kohlen in das Schiff nach Belieben regeln zu können. Der entleerte Wagen richtet sich unter dem Uebergewicht der hinten beschwerten Bühne wieder auf. Die Bewegungen der Bühne werden durch eine hydraulische Bremse geregelt. Die Bühne ruht, wie aus der Abbildung hervorgeht, auf einem steinernen Unterbau. Die entleerten Wagen gelangen über die Drehscheibe auf ein zweites Gleis zur Abfuhr. Zur Betriebserleichterung hat das Zufuhrgleis nach der Drehscheibe zu und das Abfuhrgleis von derselben ab ein geringes Gefälle. Mittels eines Kippers können stündlich bis zu 10 Wagen entladen werden. Gegenwärtig sind 10 Kohlenkipper im Betriebe; für die geplante Hafenerweiterung ist die Erbauung von noch 10 solchen oder anderen Umladevorrichtungen neuerer Construction beabsichtigt.

Abb. 164.



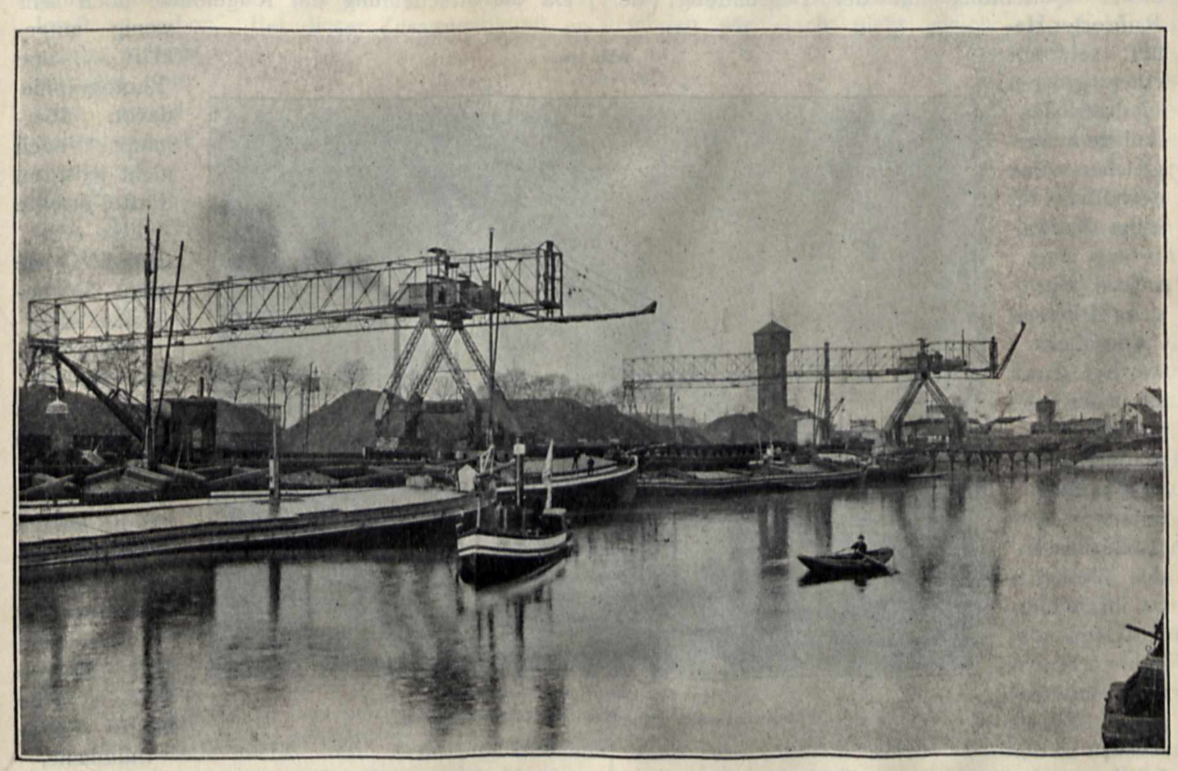
Fahrbare Dampfkräne im Ruhrorter Kaiserhafen.

Zum Umladen anderen Frachtgutes, besonders von Erzen und Eisen, dienen fahrbare Dampfkräne von bis 5 t Tragfähigkeit und bis 13,5 m Auslegerweite (s. Abb. 164). Die Erze werden von Hand in muldenförmige Kübel geschaufelt, die aus zwei um ein gemeinsames Gelenk drehbaren Hälften bestehen, um sich durch Anziehen einer

Kette unten zu öffnen und ihren aus dem Schiff gehobenen Inhalt in Eisenbahnwagen zu schütten. Ein Kran hat bis zu 70 t stündlicher Leistungsfähigkeit, wenn mehrere Kübel im Gebrauch sind; während ein Kübel zum Entleeren gehoben wird, werden die anderen gefüllt. Greifer sollen sich nicht bewährt haben. Es befinden sich gegenwärtig 34 Dampf- und drei Handkräne im Betriebe.

Neuerdings sind von den Rheinischen Stahlwerken auf ihrem Lagerplatz im Hafen zwei Brownsche Verladekräne aufgestellt (s. Abb. 165), welche in ihrer Einrichtung der im *Prometheus* XIII. Jahrgang, S. 682 ff. beschriebenen Kohlenförderanlage entsprechen. Jeder Kran hat eine stündliche Leistungsfähigkeit von 35 t.

Abb. 165.



Erzkräne am Nordhafen von Ruhrort.

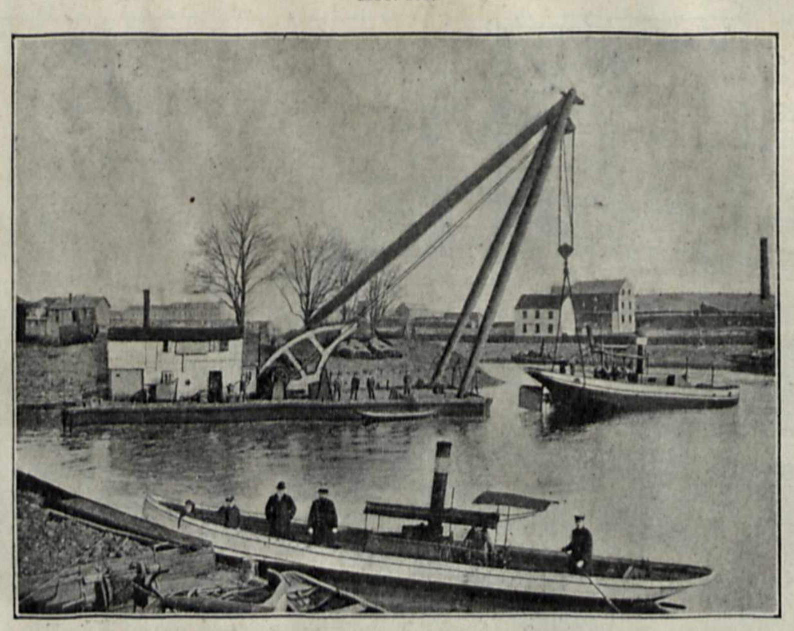
Die Hafenverwaltung besitzt ausserdem einen schwimmenden Dampfkran von 40 t Tragfähigkeit (s. Abb. 166), um kleine Schiffe und Dampfer ganz oder theilweise aus dem Wasser zu heben, sowie zum Verladen schwerer untheilbarer Lasten, wie Dampfkessel, Maschinentheile, Panzerplatten u. s. w. Das Umladen von Langholz besorgen die Dampfkräne, das Löschen von Getreide in Speicher drei im Hafen vorhandene Elevatoren.

Auf die vorstehend geschilderte Entwickelung des Ruhrorter Hafens, die in ihrer Eigenart aus dem gewöhnlichen Verlauf des Werdeganges dem öffentlichen Verkehr dienender Veranstaltungen vortheilhaft heraustritt, sind die bei diesen Hafenanlagen bestehenden ungewöhnlichen Eigenthums- und Verwaltungsverhältnisse ohne Zweifel von bestimmendem Einfluss gewesen.

Der Ruhrorter Hafen ist nämlich Staatseigenthum, steht jedoch unter eigener fiscalischer Verwaltung und innerhalb des Staatshaushaltes derart, dass der Staat zur Verwaltung, zur baulichen Erhaltung, Ergänzung und Vergrösserung der Hafenanlagen nichts beiträgt, aber auch aus den Einnahmen des Hafenbetriebes nichts erhält. Es besteht hier das bei solchen Eigenthumsverhältnissen gewiss seltene Beispiel der Selbstbewirthschaftung, die für das Gedeihen des Unternehmens in jeder Beziehung selbst zu sorgen hat. Diese Einrichtung besteht zu Recht nach altem, verbrieftem Herkommen. Der um die wirthschaftliche Entwickelung Preussens hochverdiente Minister Graf von Reden verfügte in einem Erlasse vom 31. Mai 1805 an die Clevisch-Märkische Kriegs- und Domänenkammer zu Hamm, dass die Bestimmung der schon damals bestehenden Ruhrschiffahrtscasse die Erhaltung und Verbesserung der Ruhrschiffahrt, einschliesslich des Stapelplatzes Ruhrort, sei und dass aus den Einnahmen

dieser Casse keine Revenue entstehen solle. Im Jahre 1809 wurde der Ruhrschiffahrtsfond von der damaligen Grossherzoglich Bergischen Regierung zwar aufgehoben, aber im Jahre 1814 nach Rückkehr Ruhrorts unter die preussische Staatshoheit wiederhergestellt und dem damaligen Oberpräsidenten der Provinz Westfalen, von Vincke, übertragen. Im Jahre 1839 wurde das gesammte Staatseigenthum des Hafens und der Hafenbetrieb einer Ruhrschiffahrtsverwaltung unter dem Vorsitz des Regierungspräsidenten zu Düsseldorf unterstellt. Gelegentlich einer Erörterung über die Selbständigkeit der Ruhrschiffahrtsverwaltung im preussischen Landtage befürwortete das Ministerium das Fortbestehen dieser Einrichtung mit der Begründung, der Ruhrorter Hafen sei mit einer grossen industriellen Anlage zu vergleichen und deshalb sei für seine Verwaltung eine freiere Bewegung dringend wünschenswerth, damit sie in der Lage sei, den mannigfachem Wechsel unterworfenen Bedürfnissen des Verkehrs bei ihrem Hervortreten alsbald Rechnung zu tragen. Dieser Ansicht ist der Landtag beigetreten und der Ruhrschiffahrtsverwaltung ist die Selbständigkeit erhalten geblieben.

Abb. 166.



Schwimmender Dampfkran im Ruhrorter Hafen.

Die Einnahmen des Hafens fliessen aus dem „Hafengeld“, dem Pachtgeld für Magazin- und Speditionsplätze, den Gebühren für die Benutzung der Hafenanlagen und der Hafeneisenbahn, der Kohlenkipper u. s. w., und betragen jetzt jährlich etwa eine Million Mark; die Ausgaben für Verwaltung, Betrieb, Unterhaltung und kleinere Neubauten belaufen sich auf etwa 400 000 Mark; die Ueberschüsse werden für grössere Neubauten und Erweiterungen verwendet. Gegenwärtig hat der Ruhrorter Hafen mit seinen Anlagen einen Werth von etwa 13 000 000 Mark, der aus den eigenen Einnahmen hervorgegangen ist, aus denen auch die Kosten für die geplante Erweiterung bestritten werden sollen. Der Ruhrorter Hafen kann als Beweis dafür gelten, dass auch Schiffahrtsanlagen aus eigener Kraft eine dem Allgemeinwohle zu gute kommende Bedeutung zu erringen vermögen.

C. [8483]

Eine Kugelblitzphotographie?

Mit drei Abbildungen.

In verschiedenen illustrirten und technischen Zeitschriften war kürzlich die Reproduction einer Kugelblitzaufnahme (Abb. 167) zu sehen, die ein Amateurphotograph am 4. September Abends $9^1/_2$ Uhr bei heftigem Gewitter und strömendem Regen in der Nähe des Humboldthafens in Berlin auf seine Platte erhalten hatte. Da die Erscheinung der Kugelblitze noch sehr wenig aufgeklärt ist, eine Photographie davon überhaupt noch nicht existiren dürfte, erregte diese Aufnahme, wie leicht zu begreifen, überall grosses Interesse.

Was man bis jetzt von den Kugelblitzen weiss, ist in kurzen Worten zusammengefasst ungefähr Folgendes: „Der Kugelblitz ist eine höchst eigenthümliche, seltene Erscheinung der atmosphärischen Elektricität, er besteht aus einer kugelförmig zusammengeballten, feurigen Masse, welche secundenlang sichtbar bleibt, mit verhältnissmässig geringer Geschwindigkeit auf die Erde herabsinkt, sich oft noch längere Strecken an der Erdoberfläche fortbewegt und endlich unter heftiger Explosion zerplatzt.“ In der Zeitschrift *La Nature* No. 1484 (1901) ist sogar beschrieben, wie ein Kugelblitz in einem Zimmer den Tisch umkreiste, durch einen Luftzug wieder zum Fenster hinausgetrieben wurde und dann an einem Felsen unter furchtbarem Donner zerschellte.

Vorstehende Aufnahme weicht nun entschieden von den bisherigen Beobachtungen ab; von ähnlichen, den Hauptstrahl umgebenden Nebenerscheinungen ist bis jetzt nirgends berichtet

worden, und merkwürdig erschien ferner, dass eine so grosse, am Himmel promenirende Feuerkugel nicht auch von anderen Personen bemerkt worden war und dass in Tagesblättern nichts darüber zu lesen war. Diese Ueberlegung veranlasste meinen Freund B., sich an die Redaction einer der Zeitschriften, welche die erwähnte Aufnahme reproducirt hatten, zu wenden mit der Anfrage, ob da nicht ein Irrthum vorliegen könnte. Er erhielt zur Antwort, dass man auf der Redaction die Platte gesehen habe und eine absichtliche Täuschung ausgeschlossen sei. Im übrigen setzte man ihn direct mit dem betreffenden Amateur in Verbindung, der, als wir ihm unsere Zweifel mittheilten, sofort in eine Zusammenkunft einwilligte, um uns jede gewünschte Auskunft zu geben. Bei dieser Zusammenkunft erzählte er uns zunächst mit allen Einzelheiten, wie er unter dem Hausthor seinen Apparat aufgestellt, dann unter einem Winkel von etwa 60° geneigt und in dieser Stellung etwa 10 Minuten exponirt habe, bis ein grosser Blitzstrahl quer über das Gesichtsfeld zuckte. Besonders heftigen Donner habe er nicht bemerkt, auch nichts von den begleitenden Nebenerscheinungen. Er habe alsbald entwickelt und war nicht wenig erstaunt über das merkwürdige Ergebniss. Seine Freunde riethen ihm, die Aufnahme zu veröffentlichen, und auf der Redaction einer illustrirten Tageszeitung sagte man ihm, dass die Aufnahme einen Kugelblitz darstelle. Daraufhin habe er Abzüge an verschiedene deutsche und ausländische meteorologische Stationen geschickt, um Gutachten darüber zu erhalten; und in der That zeigte er uns eine Menge Briefe, aus denen hervorging, dass man der Aufnahme grosses Interesse entgegenbrachte, ohne aber für sie eine Erklärung zu haben. Man nahm an, dass es eine ganz abnorme Erscheinung sei, und bat vielfach, den Abzug zur Einreihung in die Sammlung der bestehenden Blitzaufnahmen behalten zu dürfen.

Nun zeigte er uns seine Platte, die allerdings keine Landschaft, wie in der Reproduction, enthielt, und er erklärte uns, man habe ihm gerathen, eine Landschaft hineinzucopiren, damit das Ganze ein wirkungsvolleres Aussehen bekäme. Im übrigen war die Platte sehr schön klar, hatte aber zwei von der Cassette herrührende Lichtstreifen, sogenannte Cassettenstreifen, die in der Reproduction links oben zu sehen sind. Neben den eigenthümlichen Kugelblitzen waren auch noch einige ganz schwache Zickzackblitze bemerkbar. Retouche war ganz ausgeschlossen.

Abb. 167.



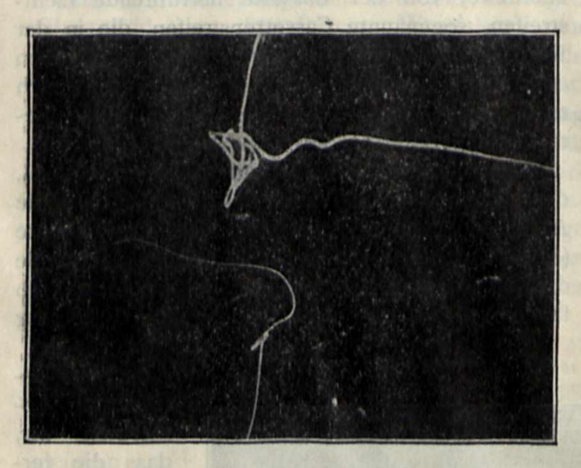
Vermeintliche Kugelblitzphotographie.

Nun standen wir momentan vor einem Räthsel, denn wenn wir auch überzeugt waren, dass die Aufnahme keinen Kugelblitz darstellen konnte (es fehlten dazu die kennzeichnenden Merkmale der langsamen Bewegung und der Explosion), so fanden wir doch nicht gleich eine Erklärung dafür. Bei näherer Betrachtung bemerkten wir, dass die verschiedenen Zeichnungen sich in entsprechenden Abständen wiederholten, so dass man versucht war, anzunehmen, sie rührten von Spiegelungen innerhalb des Objectivs her. Jedoch das Objectiv, ein Aplanat, ist frei von störenden Reflexen, und wenn es dennoch solche hätte, so könnten sich die secundären und tertiären Bilder nicht mit dieser Schärfe abbilden. Eine Vermuthung, dass sich vielleicht im Objectivbrett feine Löcher befänden, die einzeln wie Lochcameras wirkten, konnte auch nicht bestehen, denn die verschiedenen Zeichnungen sind nicht absolut identisch.

Eine Aufnahme der Umgebung des Beobachtungsortes, mit der gleichen Camera gemacht, führte uns auf die richtige Spur. Diese Aufnahme hatte auch zwei Cassettenstreifen, die sich aber auf der rechten Seite des Bildes, nicht links, wie in der Reproduction, befanden. Daraus war mit Sicherheit zu schliessen, dass die Platte verkehrt, die untere Seite nach oben, copirt worden ist, und der angebliche Blitz sich somit im Vordergrund bewegt haben müsste, nicht am Himmel, wo er beobachtet wurde. Der wirklich beob-

achtete Blitz ist übrigens als gewöhnlicher Zickzackblitz auch auf der Platte abgebildet, und für die anderen Erscheinungen blieb uns keine andere Erklärung, als dass sie vor und nach der Blitzaufnahme durch die Einwirkung der gegenüber stehenden Strassenlaternen entstanden sind, deren Bilder auf der Platte diese Zeichnungen beschrieben, als der Apparat bei offenem Objectiv während der Aufstellung bewegt wurde. Solange der Apparat schief stand, waren die Laternen ausserhalb des Gesichtsfeldes, beim Wegtragen aber hat nochmals eine näher gelegene einzelne Laterne einzuwirken und den einzelnen breiten Streifen zu erzeugen vermocht.

Abb. 168.



Aufnahme einer einzigen Strassenlaterne bei bewegtem Apparat

Abb. 169.



Aufnahme von mehreren Strassenlaternen bei bewegtem Apparat.
(Der dickere Strich rührt von einer nahe stehenden, die dünnern Striche von entfernter stehenden Laternen her.)

Wir haben, um ganz sicher zu gehen, auf diese Weise selbst einige „Kugelblitze“ photographirt, was uns auch gelungen ist, wie die Abbildungen 168 und 169 zeigen, und zugleich gefunden, dass die dem Hauptstreifen parallel laufenden „Feuerlinien“ vom oberen, helleren Theil der Strassenlaterne und auch vom Reflex der Flamme an der seitlichen Laternenscheibe herrühren.

Zum Schlusse möchte ich noch bemerken, dass nach meiner Ueberzeugung der betreffende Amateur absolut *bona fide* gehandelt und erst in Folge der Urtheile von Sachverständigen der Aufnahme grössere Bedeutung beigemessen hat. Nun aber, da sich die Sache aufgeklärt hat, soll die Wahrheit nicht verschwiegen bleiben und die in Sammlungen von Blitzphotographien aufgenommenen Abzüge als Täuschungen dargestellt werden. Zugleich mag dieser Fall als drastisches Beispiel dienen, zu welchen Trugschlüssen Versuche führen können, wenn sie nicht mit grosser Vorsicht und unter scharfer Beobachtung aller Nebenumstände gemacht werden.

W. ZSCHOKKE, Steglitz. [8554]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Unter den vielen geplagten Geschöpfen, welche auf dieser Welt herumlaufen, ist der Herausgeber einer naturwissenschaftlichen Zeitschrift sicher eines derjenigen, denen es am schwersten gelingt, es aller Welt recht zu machen. Bringt er alte wohlbekannte Dinge, so sagen seine Leser: „Das haben wir längst gewusst, damit brauchst Du uns nicht zu kommen!“ — und man muss sagen, dass sie damit nicht so ganz Unrecht haben. Stellt er dagegen einmal ein Thema zur Discussion, welches der weiteren Untersuchung und Aufklärung noch bedarf, dann geht es ihm erst recht schlecht!

Es war mir wohl eine Zeit lang zu gut gegangen, als ich den Muth hatte, den Brief zum Abdruck zu bringen, in welchem mir Herr Cai von Bülow-Bothkamp in liebenswürdiger Weise die Erfahrungen zur Verfügung stellte, welche er bei Versuchen mit der Wünschelruthe gemacht hatte. Wenn ich ein Neuling im Herausgeben einer Zeitschrift wäre, so würde es keines Muthes bedurft haben, mein „Imprimatur“ auf das Manuscript zu setzen. Denn dieses Manuscript entsprach ganz dem, was man von einem derartigen Bericht verlangen und erwarten darf: es gab eine völlig objective, ausschliesslich auf die eigenen Beobachtungen sich beschränkende Darstellung des Thatbestandes, ohne auch nur den Versuch zu machen, irgend welche von anderer Seite geäusserte Ansichten zu bekämpfen oder zu vertheidigen. Zudem brachte die Arbeit des Herrn von Bülow neue, bisher auf diesem Gebiete nicht verzeichnete Beobachtungen, welche Denen, die die alte Frage aufs neue studiren wollten, nicht unwillkommen sein konnten.

Alles das hätte mich zur Veröffentlichung des Aufsatzes des Herrn von Bülow anspornen müssen, wenn ich ein Neuling in der Redaction des *Prometheus* gewesen wäre. Man registrirt doch auch neue Thatsachen und Beobachtungen (wenn solche mitgetheilt werden) über die Dattelpalme, den Bergkrystall oder den Eichbaum — weshalb nicht über die Wünschelruthe?

Da ich aber kein Neuling, sondern ein alter Practicus im Redigiren bin, so musste ich wissen — und wusste es auch —, dass der Begriff des „Tabu“ nicht bloss auf den Südsee-Inseln, sondern auch bei uns heimisch ist.

Es giebt in der Naturwissenschaft eine Anzahl von Dingen, die „tabu“ sind, die man nicht berühren darf, ohne eines Schreies, oder vielmehr vieler Schreie der Entrüstung gewiss zu sein. Zu diesen Dingen gehört die Wünschelruthe, und die Entrüstungsrufe, die mir schon in den Ohren klangen, als ich das Manuscript zur Druckerei sandte, haben sich prompt genug vernehmen lassen, nachdem dasselbe erschienen war. Fast alle Tageszeitungen haben längere oder kürzere Auszüge aus dem Artikel des Herrn von Bülow gebracht, wobei namentlich die Gummischuhe nicht vergessen wurden, die dadurch eine mit den Hosen des Herrn von Bredow rivalisirende Berühmtheit erlangten. Diejenigen unter den Tageszeitungen, welche auch in wissenschaftlichen Dingen wohlinformirt zu sein trachten, haben auch ihre Randglossen gemacht, bei denen der *Prometheus* und sein Herausgeber nicht immer zum besten wegkamen. Weit zahlreicher aber waren die brieflichen Zuschriften, die bei der Redaction einliefen und in allen Tonarten, von jubelndster Zustimmung bis zum geharnischten Protest, abgefasst waren. Während Einige ihrer Freude darüber Ausdruck gaben, dass ich mit dem Abdruck des Artikels über die Wünschelruthe endgültig in das Lager Derer übergegangen wäre, die das Mystische und Geheimnissvolle bloss deshalb und bloss so lange lieben, weil und als es unerklärlich ist, erklärten mir Andere klipp und klar, dass ein Aberglauben, wie der der Wünschelruthe, für sie nicht discutabel sei (es war ja gar nicht verlangt worden, dass sie ihn discutiren sollten) und dass es nach ihrer Ansicht meine Pflicht sei, das von mir durch Veröffentlichung des Bülowschen Artikels „angerichtete Unheil“ dadurch gut zu machen, dass ich ihre Erklärung, dass die Wünschelruthe ein thörichter Aberglauben sei, ebenfalls abdrucke. Ich thue dies hiermit in der Form dieser condensirten Mittheilung.

Es hat auch an Leuten nicht gefehlt, welche mir — wie dies ja bei Discussionen so schön und so üblich ist — Mangel an Consequenz vorwarfen. Denn es ist in einem früheren Jahrgange des *Prometheus* einmal eine Notiz erschienen, welche mit den Worten begann: „Die Wünschelruthe spukt noch immer“, und dann auf irgend welche gleichgültige Beobachtung bezüglich derselben einging. Damals sei ich doch ein Gegner der Wünschelruthe gewesen — so hiess es in dieser Classe von Zuschriften — wie käme es, dass ich jetzt für dieselbe einträte? Die Antwort auf diese Frage ist leicht gegeben. Ganz abgesehen von dem Umstande, dass ich nicht mehr feststellen kann, ob jene vor Jahren erschienene Notiz von mir persönlich zum Abdruck angenommen worden ist, möchte ich hiermit feierlich die Erklärung abgeben, dass ich mich weder durch jene Notiz als Gegner, noch durch den Abdruck der Zuschrift des Herrn von Bülow als Anhänger der Wünschelruthe habe erklären wollen. Ich besitze keinerlei eigene Erfahrung auf diesem Gebiet, dem ich als Forscher völlig fern stehe. Ich weiss nur, dass auf allen Gebieten des Wissens in gleicher Weise die Regel gilt, thatsächliche Beobachtungen über noch unaufgeklärte Fragen, welche von glaubwürdiger Seite kommen, zu sammeln und für späteren Gebrauch zugänglich zu registriren. Das habe ich gethan, als ich die Mittheilungen des Herrn von Bülow abdruckte, und damit glaube ich meine Pflicht als Herausgeber einer naturwissenschaftlichen Zeitschrift erfüllt zu haben. Ob der Glaube an die Wünschelruthe auf einem Vorurtheil beruht, weiss ich nicht; aber das weiss ich, dass es auch ein Vorurtheil gegen das Vorurtheil giebt, d. h. eine Auffassungsweise, welche schlankweg Alles, was sie nicht erklären kann, für einen Aberglauben erklärt und dann Krämpfe bekommt, wenn irgend Jemand es wagt, die Frage überhaupt wieder anzuschneiden und zu erwägen, welches wohl die thatsächlichen Unterlagen irgend eines jahrhundertelang unausrottbaren Volksglaubens sein mögen!

Es hat, wie ich oben schon ausführte, in dem gerade vorliegenden Falle weder in der Presse (man vergleiche z. B. die *Frankfurter Zeitung* vom 16. December 1902) noch in den direct an mich gelangten Zuschriften an autoritativen Erklärungen gemangelt, dass alle Beobachtungen bezüglich des Wasserfindens mit Hilfe der Wünschelruthe Unsinn und Aberglauben seien. Aber merkwürdigerweise hat nicht einer der Herren, die das so bestimmt wissen, die Gründe dafür angegeben, weshalb es unmöglich ist, dass unterirdische Quellenläufe ihre Gegenwart auf der Oberfläche der Erde durch irgend welche Anzeichen verrathen. Das thut mir leid, denn ganz objectiv, wie ich der Sache gegenüber stehe, meine ich, dass dies eine schöne Gelegenheit gewesen wäre, einen eingewurzelten Aberglauben durch eine klare Darlegung der Gründe, die gegen ihn sprechen, mit Stumpf und Stiel auszurotten. Mit autoritativen Erklärungen allein ist es nicht gethan. Es ist noch nicht gar lange her, da hielt sich ein bedeutender Chemiker für berufen, an einen anderen bedeutenden Chemiker, der der damals neuen Hypothese von dem asymmetrischen Kohlenstoffatom das Wort geredet hatte, einen offenen Brief zu schreiben, in welchem er ihm erklärte, dass er Jemanden, der solchen Unsinn vertrete, aus der Reihe der exacten Forscher streichen müsse. Diese Erklärung, die gewiss autoritativ genug war, hat nicht verhindern können, dass gerade diese Hypothese zur Grundlage der bedeutendsten neueren Fortschritte auf dem Gebiete der Chemie geworden ist.

Wir haben kein Recht, Etwas für einen Aberglauben zu erklären, bloss weil es mit Hilfe der bisher bekannten Thatsachen nicht erklärt werden kann, oder gar weil es unwahrscheinlich ist. Gerade die letzten Jahre haben uns allzuhäufig gezeigt, wie das Unbegreifliche zum Ereigniss wird. Die ausschweifendste Phantasie hätte die Dinge nicht ersinnen können, die beim Studium der strahlenden Materie zu Tage gekommen sind. Und — Hand aufs Herz, lieber Leser — ist Dir die soeben gemeldete Möglichkeit, ohne Draht, lediglich mit Hilfe elektrischer Strahlung über den Ocean zu telegraphiren, begreiflich? Mir nicht, aber ich werde mich hüten, die Beobachtungen Marconis bloss deshalb für Unsinn und Aberglauben zu erklären, weil sie mit meiner Schulweisheit nicht ohne weiteres stimmen. Erst wenn ich Gründe wüsste, welche gegen die Möglichkeit der Fortpflanzung elektrischer Schwingungen auf solche Entfernungen sprechen, würde ich mir die Frage erlauben, in welcher Weise die auf Grund unserer bisherigen Erfahrungen zu erwartende Schwierigkeit überwunden worden sei.

Eine solche kühle Reserve ist auch zu empfehlen, wenn es sich um die Verurtheilung alter und verbreiteter Ueberlieferungen des Volkes handelt, welches sich oft genug gerade in naturwissenschaftlichen Dingen als feiner Beobachter erwiesen hat. Ich erinnere mich noch gut, wie in meiner Kinderzeit in einem Gebirgsdorfe bei Gelegenheit eines Gewitters die Kirchenglocken geläutet wurden und wie alle Sommergäste des Dorfes einig darin waren, den diesem Gebrauche zu Grunde liegenden Aberglauben zu verurtheilen. Heute ist dieser vermeintliche Aberglauben erforscht und aufgeklärt und wir sind zu dem behördlich organisirten „Wetterschiessen“ gekommen, dessen wohlthätige Wirkungen zugegeben werden. Weshalb sollte nicht auch in der (natürlich von Arabesken stark umrankten) Ueberlieferung von der Wünschelruthe ein Kern stecken,

der des Herausschälens durch die Wissenschaft wohl würdig wäre?

Von allen Denen, welche der schlichte Bericht des Herrn von Bülow zu gedruckten oder geschriebenen Ergüssen veranlasst hat, ist — ich bedaure es constatiren zu müssen — bis jetzt bloss Einer vollkommen objectiv an die Sache herangetreten, indem er Niemanden des Aberglaubens oder der Unwissenschaftlichkeit beschuldigt, sondern lediglich den Thatbestand untersucht und seine Schlüsse aus demselben zieht. Da dieser Eine, Herr Dr. Hübscher, Docent an der Universität zu Basel, zu einem für die Wünschelruthe entschieden ungünstigen Resultat kommt, so wird man mich sicherlich nicht der Parteilichkeit zeihen können, wenn ich seine Darlegungen im Nachstehenden wörtlich wiedergebe. Sie lauten folgendermaassen:

Wünschelruthe. Vor einigen Jahren hatte ich in Langenbruck im Baselbiet während der Sommerferien Gelegenheit, einen weitberühmten Brunnengräber und Wasserschmecker (-riecher) aus dem benachbarten solothurnischen Gäu bei der Arbeit mit der Wünschelruthe zu beobachten. Aus Interesse an dieser Frage des Wasserfindens hatte ich mich bald mit dem Manne angefreundet; bereitwilligst lehrte er mich, die Ruthe aus Hasel zu schneiden und zu halten. Sobald ich gegen eine Wasserrinne oder gegen eine mit Riedgras bewachsene Stelle marschirte, senkte sich die Spitze mit Gewalt nach abwärts. Ich besitze also auch die „natürliche Veranlagung des Wasserfindens“.

Ich habe dabei Folgendes beobachtet und zur Erklärung des Vorgangs verwerthet:

1. Der Mann selbst hat die Kunst von seinem Vater übernommen und glaubte daran; ich habe ihn mehrmals während seiner Grabarbeit im Schacht angeschlichen und dabei gesehen, wie er die Hacke mit der Ruthe vertauschte, um sich zu vergewissern, von welcher Seite der Zufluss zu erwarten sei.

2. Die Gabelenden befinden sich in den geschlossenen Händen, die Handflächen nach oben, Vorderarme an der äusseren Grenze der Auswärtsdrehung (Supination), die Spitze der Gabel direct nach vorn. Jede absichtliche oder unabsichtliche Vermehrung der Auswärtsdrehung der Vorderarme bewirkt in Folge von Zug- und Druckschwankungen der gespannten Bogen ein Herunterschwippen des Gabelendes; jede, auch die geringste, Einwärtsdrehung lässt das Ende der Ruthe ebenso prompt nach oben steigen. Drückt man dabei die Gabel noch etwas zusammen, so überschlägt sie sich sofort vollständig.

3. Der in die geheimnissvolle Kunst frisch Eingeweihte wandert mit frommem Schauer, seine ganze Aufmerksamkeit auf die Spitze der Gabel gerichtet, gegen einen Bach. Je mehr er sich demselben nähert, desto vollständiger verliert er die Herrschaft über seine ohnehin in unbequemster Lage arbeitenden Vorderarmmuskeln; die Gabelspitze fängt an, unruhig zu werden — aha, jetzt geht's los —, ein weiterer, unwillkürlicher und nicht zum Bewusstsein kommender Muskelkrampf senkt oder hebt am Bachesrand unwiderstehlich die Spitze.

4. Der ehrenfeste Berufs- oder Amateur-Wasserfinder, der unterirdische Wasserläufe aufstöbert, besitzt eine Summe richtiger Beobachtungen und Erfahrungen über Bodengestaltung, Schichtung des Gesteins, Vegetation, Verlauf der freiliegenden Wasseradern, welche ihn unbewusst beim Arbeiten mit der Wünschelruthe beeinflussen. Aber nicht die Ruthe zeigt ihm das Wasser an, sondern seine Verstandesarbeit.

5. Glaubt er an den Einfluss eines mystischen elektrischen Fluidums, so wird durch Anziehen von Gummischuhen nicht dieser Strom, aber die Autosuggestion unterbrochen und die Ruthe versagt den Dienst.

6. Der von seiner Kunst überzeugte Wasserfinder soll folgendes Experiment anstellen: Er bestimmt auf ebenem Terrain mit der Ruthe eine Quelle, lässt sich die Augen verbinden und durch Umdrehen vollständig desorientiren. Von einem Ungläubigen wird er in der Irre herum- und zuletzt mehrmals wieder über die erstgefundene Stelle geführt. Zeigt die Ruthe bei diesem Blindekuhspiel trotzdem jeweilen die vermuthete Quelle, so will ich von meinen Zweifeln geheilt sein.

Bis auf weiteres liegt nach meiner Meinung die Lösung der höchst interessanten und uralten Frage nicht auf physikalischem, sondern auf psychologischem Gebiet. Dr. med. C. Hübscher, Basel.

Ob Herr Dr. Hübscher mit seiner Erklärung das Richtige getroffen hat, will ich nicht untersuchen. Jedenfalls setzt er an die Stelle der geheimnissvollen Kraft in der Wünschelruthe ein nicht minder wunderbares unbewusstes Beobachtungsvermögen bei dem Träger der Ruthe. Dass aber dieser der eigentliche Wasserfinder, die Ruthe aber nur sein Werkzeug ist, das hat auch schon Herr von Bülow klar ausgesprochen. Herr Dr. Hübscher bringt uns der Lösung der Frage um einen Schritt näher, indem er uns erklärt, wie das Werkzeug als feiner Apparat die Empfindung seines Trägers registrirt. Jetzt fehlt uns nur noch die Beantwortung der Frage, ob es möglich oder aus irgend welchen Gründen unmöglich ist, dass ein menschlicher Organismus die Nähe von Wasser so bestimmt empfindet, dass dadurch Muskelzuckungen ausgelöst werden können.

Ob wohl der Versuch, diese Frage zu beantworten, in das Gebiet einer „ernsten, sachgemässen, wissenschaftlichen, von allen abergläubischen und dilettantenhaften Vorstellungen befreiten Beurtheilung der Verhältnisse“, wie man sie so kategorisch bei dieser Gelegenheit von mir verlangt hat, fällt — wer vermöchte das zu sagen? Ich möchte zum Schluss nur gegen eine allzuweit gehende Geringschätzung des „Dilettantenhaften“ in der Naturbeobachtung warnen. Es hat der Wissenschaft nicht selten grössere Dienste geleistet, als das Tantenhafte.

OTTO N. WITT. [8561]

*

Um unseren Lesern die Kenntnissnahme des oben angezogenen Artikels in der *Frankfurter Zeitung* zu erleichtern, bringen wir denselben nachstehend zum Abdruck.

Die Wünschelruthe.

Wir erhalten aus Frankfurt folgende Zuschrift:

Herr Redacteur!

In Ihrem geschätzten Blatte lese ich unter der Ueberschrift: „Es giebt mehr Ding' im Himmel und auf Erden . . .“ den Artikel: „Die Geheimnisse der Wünschelruthe“. Merkwürdigerweise entstammt das Elaborat einer Zeitschrift *(Prometheus)*, welche sich zur Aufgabe gestellt hat, über die Fortschritte in Gewerbe, Industrie und Wissenschaft zu berichten. Die Wünschelruthe gehört nämlich nicht in das Gebiet der Wissenschaft, sondern in das des Aberglaubens, und so gestatten Sie mir, dem neuesten Lobgesang auf die wunderthätige Ruthe einen alten an die Seite zu stellen, der um das Jahr 1600 gesungen worden ist. Ich entnehme das alte Lied dem in Bern 1606 erschienenen Buch von H. Hans

Rudolph Räbmann: „Ein Neuw, Lustig, Ernsthafft, Poetisch Gastmal vnd Gespräch zweyer Bergen in der Löblichen Eydgenossenschafft und im Berner Gebiet gelegen: Nemlich des Niesens und Stockhorns, als zweyer alter Nachbaren: Welches Inhalt ein *Physicam, Choreographicam* vnd *Ethicam Descriptionem* von der gantzen Welt in gemein vnd sonderlich von Bergen vnd Bergleuten."

„Die Wünschelruth brauchens voran,
die sie hawen um Sanct Johann
von wilder Haselstauden zwar
vnd g'wachsen ist dasselbig Jar,
die z'oberst hab ein Gäbelein,
dabey man sie kan halten fein.
Zu jedem Ertz besonderbar
die Ruthen z'schneiden nemmens war
der tagen vnd Planeten stund,
vermeinen des zu haben grund.
Wollens aber nach Brunnen gahn,
dass d' Ruthen soll auff Wasser schlan,
vom Weidenbaum hawens die Ruth,
der gern am Wasser wachsen thut.
Wer nun die Ruth z'brauchen ist bedacht,
der muss darauff wohl haben acht,
dass ers für (führe) mit subtieler hand,
hab kein metall an seim gewand,
kein Eysen, Gold, Silber noch Bley
odr was sonst mehr der Sachen sey,
so wird die Wünschelruthen zeigen
und auff verborgne ding sich neigen."

Die Wünschelruthe soll auf Gänge schlagen, nach Manchen nur auf Erz, nach anderer Meinung auch auf taube Gänge, nächstdem auf Quellen, auf auflässige Baue, auf vergrabene Metalle, gemünztes Gold, Schätze aller Art; endlich auf gestohlene oder verlorene Gegenstände jeder Gattung, verlorenes und verirrtes Vieh, aufgesuchte Wege und Stege, selbst auf versetzte Rainsteine, auf Ermordete und ihre Mörder.

Das Instrument, dessen Zuverlässigkeit in Frage zu ziehen wir uns hier nicht versagen können, hat schon sehr viel Aufsehen gemacht. Es ist schon mehr als genug darüber behauptet und geschrieben worden. Charakteristisch ist, dass der Mann, der durch seine Zuschrift an den *Prometheus* eine Lanze für die Wünschelruthe bricht, der naturwissenschaftlichen Betrachtung durchaus fern steht; neu sind seine Beobachtungen, dass 1. die Gewalt starker Quellenläufe in der Erde, welche die Zweiggabel bei manchen Menschen nach unten biegt, auch dann wahrnehmbar ist, wenn er im D-Zuge über eine Wasserader fährt; 2. dass die Zweiggabel fast ganz aufhört zu reagiren, wenn er Gummischuhe anzieht; 3. dass der Blitz lediglich und allein in die Bäume und Gebäude einschlägt, welche über Wasseradern stehen. Nur in Bezug auf die letztere Bemerkung vermögen wir an dieser Stelle einen leisen Zweifel an den Beobachtungen nicht ganz zu unterdrücken. Es will uns nämlich scheinen, als ob die Gebäude sowohl wie auch die Bäume ganz allgemein die Nachbarschaft des Wassers liebten und als ob in Folge dessen so ziemlich alle Bäume und Gebäude eine gewisse Anziehungskraft auf den Blitzstrahl ausüben müssten, wenn das Wasser mit dieser Anziehungskraft überhaupt etwas zu thun hätte. Die Wünschelruthe wird, so viel darf allen Ernstes behauptet werden, von der Frankfurter Centrale für Bergwesen ebensowenig anerkannt wie in Kreisen, welche eine ernste, sachgemässe, wissenschaftliche, von allen abergläubischen und dilettantenhaften Vorstellungen befreite Beurtheilung der Verhältnisse der Erdkruste und der darin enthaltenen werthvollen Stoffe, mag es sich nun um Gold oder Wasser, um Erz, Kohle, Salz oder sonstige Dinge von Bedeutung handeln, für die allein richtige halten. N. [8582]

* * *

Wurzel-Kautschuk. Auf den waldlosen Plateaus Innerafrikas, die oft durch Steppenbrände abrasirt werden, giebt es nach einem Bericht von Auguste Chevalier an die Pariser Akademie kautschukliefernde Landolphien, die ein von dem der kletternden Waldlianen dieser Gattung sehr verschiedenes Leben führen. Ihr aus Wurzeln und Rhizomen bestehendes unterirdisches System hat eine ausserordentliche Entwickelung gewonnen, während die periodisch weggesengten Stengel von ein- oder zweijährigem Wuchs klein bleiben und, da sie nicht an Bäumen emporklettern, der Ranken entbehren. Diese krautartigen Lianen aus der Gruppe der Landolphien liefern den in neuerer Zeit viel besprochenen Wurzelkautschuk. Auf den Hochebenen bei Brazzaville (Französisch-Congo) kommen drei Arten vor. Die verbreitetste ist die von Karl Schumann (Berlin) *Carpodinus lanceolatus* getaufte Art, die mit ihren 15 bis 40 cm langen krautartigen Stengeln alle trockenen Hochebenen am Stanley-Pool überzieht. Sie ist aber fälschlich als Kautschukpflanze gerühmt worden; ihr Milchsaft giebt durch Gerinnung nur Harz. Die an Kautschuk reichste Krautliane des Congo-Gebietes ist die 1895 von A. Dewèwre als *Landolphia Tholloni* beschriebene, jetzt in *Clitandra gracilis* umgetaufte Art. Ihre nur 2 mm dicken oberirdischen Zweige enthalten in ihrem Milchsaft ebenfalls keinen Kautschuk, dagegen sind ihre unterirdischen Theile reich daran. Es sind dies 6 bis 10 m lange, 4 bis 10 mm dicke Rhizome, die horizontal im Boden verlaufen und in bestimmten Zwischenräumen Zweige emporsenden. Ihr erst im vorigen Jahre von Chevalier entdeckter Kautschukgehalt liegt in der Rinde, gerinnt beim Trocknen und verspricht reiche Ernten, da die Rhizome an manchen Stellen ein dichtes, kaum vertilgbares Netzgestrick im Boden bilden. Auf einer Fläche von 6 qm konnte Chevalier bis zu 4 kg frischer Rhizome herausheben, wobei immer noch abgebrochene Stücke im Boden verblieben. Diese Pflanze scheint in allen Congo-Gebieten, wo sie vorkommt, einen verborgenen und bisher noch ungehobenen Schatz vorzustellen. Die dritte, von R. Schlechter zuerst beobachtete und *Landolphia humilis* getaufte Art enthält ebenfalls nur in ihren unterirdischen Theilen Kautschuk, wie es scheint aber nicht in gleich reichlichen Mengen wie die vorgenannte. *(Comptes rendus.)* [8539]

* * *

Wirkung der arsenigen Säure auf das Wachsthum von Infusorien. Im *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 400 haben wir über einige Fälle von Vergiftung durch Arsen berichtet. Um so interessanter ist die Beobachtung von Sand, dass unter Umständen durch arsenige Säure eine erhöhte Lebensthätigkeit gewisser Lebewesen hervorgerufen werden kann. Die Untersuchungen betreffen die Wirkung der arsenigen Säure auf Infusorien, von denen die sogenannten Waffenthierchen, und zwar mit besonderer Berücksichtigung ihrer Vermehrung, beobachtet wurden. Die Versuchsthiere wurden in Stärkewasser gezüchtet und die Beobachtungen in folgender Weise ausgeführt:

Ein isolirtes Exemplar wurde in ein Tröpfchen Stärkewasser gesetzt und die erste Theilung abgewartet.

Der eine der beiden Sprösslinge wurde in einen frischen Tropfen Stärkelösung übergeführt und hier mit Lösungen der arsenigen Säure von verschiedenem Gehalt behandelt, während der andere als Controlthier weiter beobachtet wurde. Die Ergebnisse waren nun folgende:

Ein Gehalt von $^1/_{1000}$ arseniger Säure tödtete das Thier nach wenigen Minuten. Bei einem Gehalt von $^1/_{10000}$ starb das Thier nach 2 Tagen. Bei $^1/_{100000}$ erfolgte zunächst schwache Vermehrung, doch gingen die Thiere nach 5 Tagen zu Grunde. Bei der Verdünnung von $^1/_{1000000}$ blieben die Infusorien am Leben, doch ging die Theilung langsamer vor sich als in reinem Stärkewasser; während in diesem in Folge der Theilung 55 Stück innerhalb 8 Tagen entstanden waren, wurden bei ersterer 45 Einzelthiere gezählt. Bei weiterer Steigerung der Verdünnung der arsenigen Säure zeigte sich nun eine Veränderung, indem die Vermehrung eine deutliche Steigerung erfuhr. Bei $^1/_{5000000}$ waren in der Arseniklösung nur wenig mehr neue Individuen zu beobachten, als in der Controllösung, bei $^1/_{10000000}$ dagegen waren in 8 Tagen aus dem ersten Thier 100 Stück (gegen 50 in der Controllösung) entstanden. Wurde nun die Verdünnung noch weiter getrieben, so hörte die Wirkung der arsenigen Säure auf, und es zeigten sich nur geringe Unterschiede von dem in der Controllösung beobachteten Theilungsvorgang. Bei einer Verdünnung von $^1/_{10000000}$ hat also die den Theilungsvorgang beschleunigende Wirkung der arsenigen Säure die Grenze erreicht. Ausserordentlich merkwürdig ist einerseits dieser Umschlag in der physiologischen Wirkung der arsenigen Säure von der vollständigen Vernichtung des Lebens bis zur auf das Doppelte gesteigerten Lebensthätigkeit, und andererseits die Thatsache, dass ein Lebewesen auf so eminent geringe Substanzmengen in dieser auffallenden Weise reagirt.

E. E. R. [8511]

* * *

Das neugefundene eocäne Raubthier des Pariser Beckens. Neue Grabungen, welche Marcellin Boule als Fortsetzung älterer Funde und Nachforschungen von Munier-Chalmas und Marcel Bertrand in den plastischen Thonen von Vaugirard bei Issy an der südlichen Umwallung von Paris anstellte, förderten aus diesen der untersten Grenze des Tertiärs, dem Untereocän, angehörigen Schichten die Reste eines grossen Fleischfressers mit wichtigen primitiven Merkmalen zu Tage. Nach einer von A. Gaudry der Pariser Akademie am 6. October v. J. vorgelegten Mittheilung von Marcellin Boule ist das wichtigste Stück ein allerdings nicht ganz vollständiger Unterkiefer, der die Länge von nahezu 48 cm erreicht, während der Unterkiefer des sogenannten Höhlenlöwen der Diluvialzeit, welcher den lebenden Löwen an Grösse übertraf, nur 28 cm Länge maass, und der des grossen Höhlenbären nur ausnahmsweise 40 cm Länge zeigte. Aus den sonst noch gefundenen Skeletttheilen geht aber hervor, dass dieses Thier nur durch die Länge des Kopfes unsere Riesenraubthiere der Diluvialzeit in den Schatten stellte, denn der dazu gehörige Körper blieb hinter dem ihrigen zurück und näherte sich in der Grösse dem unserer heute lebenden Bären und Löwen, wie denn im allgemeinen die Kieferlänge der Raubthiere in späteren Erdperioden bedeutend zurückgegangen ist. Sehr eigenthümlich ist der Bau des Gebisses dieses alten Pariser Fleischfressers, denn dasselbe nähert ihn den sogenannten Creodonten Amerikas, welche die französischen Paläontologen als Subdidelphen bezeichnen, weil ihr Gebiss mit demjenigen gewisser lebender Beutelthiere grosse Aehnlichkeiten aufweist. Bei diesen angehenden Raubthieren waren nämlich die hinteren Backenzähne noch nicht so deutlich in Reisszähne und Höckerzähne geschieden, wie bei den heutigen eigentlichen Raubthieren, sondern es war ein Zustand vorhanden, wie ihn das Gebiss des Beutelwolfes aufweist, und ebenso zeigt auch der Unterkieferwinkel die für Beutelthiere charakteristische Einwärtsbiegung. Die bisher in Europa gefundenen fossilen Reste solcher Creodonten, die sich auch in der Ausbildung ihrer Zehenglieder und anderer Skeletttheile mehr an die übrigen niedersten Säugethiere, wie z. B. an die angehenden Hufthiere, als an die eigentlichen Raubthiere anschlossen, waren nur kleinere Formen gewesen, aber in den mit dem plastischen Thone des Pariser Beckens gleichaltrigen untereocänen Wasatch-Schichten von Utah hatte man schon früher einen ähnlichen langköpfigen Creodonten gefunden, der den Namen *Pachyhyaena gigantea* erhielt. Das neugefundene Pariser Thier ist allem Anscheine nach derselben Gattung zuzurechnen und liefert einen neuen Beitrag zu der altbekannten Thatsache, dass die eocänen Faunen von Nordeuropa und Nordamerika nahe mit einander verwandt waren. So hatte man z. B. die Hufthier-Gattung *Coryphodon* und die Creodonten-Gattung *Palaeonictis* schon früher im europäischen Eocän gefunden, bevor man sie in gleichaltrigen Schichten Nordamerikas entdeckte, und ebenso scheinen sich oligocäne Formen von hüben und drüben zu entsprechen. Noch später dürften die Rüsselthiere der beiden Erdtheile (Asien-Europa und Nordamerika), wahrscheinlich über eine Landbrücke in der Beringstrasse, sich gegenseitig ausgetauscht haben. *(Comptes rendus.)* E. Kr. [8543]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Haeckel, Ernst (Jena). *Gemeinverständliche Vorträge und Abhandlungen aus dem Gebiete der Entwickelungslehre.* Zweite, vermehrte Auflage der Gesammelten populären Vorträge Heft 1 und 2. Erster Band mit 51 Abbildungen im Text und einer Tafel in Farbendruck. gr. 8°. (IX, 420 S.) Zweiter Band mit 30 Abbildungen im Text und einer Tafel in Farbendruck. gr. 8°. (XII, 382 S.) Bonn, Emil Strauss. Preis geh. 12 M., geb. in einem Bande 13,50 M.

Ratzenhofer, Gustav. *Die Kritik des Intellects.* Positive Erkenntnistheorie. Mit einer Figur. gr. 8°. (166 S.) Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis 4 M.

Fickel, Dr. Johannes, Prof. *Die Litteratur über die Tierwelt des Königreichs Sachsen.* (Sonderabdruck aus dem Jahresberichte des Vereins für Naturkunde zu Zwickau vom Jahre 1901.) gr. 8°. (IV, 71 S.) Zwickau, R. Zückler. Preis 2 M.

Gruber, Dr. Christian. *Deutsches Wirtschaftsleben.* Auf geographischer Grundlage geschildert. Mit 4 Karten. (Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. 42. Bändchen.) 8°. (VI, 137 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 1,25 M.